Japanese Kokai Patent Application No. Sho 63[1988]-310317

JAPANESE PATENT OFFICE
PATENT JOURNAL (A)
KOKAI PATENT APPLICATION NO. SHO 63[1988]-310317

Int. Cl.[4]:	H 02 G 15/08
Sequence No. for Office Use:	8727-5E
Filing No.:	Sho 62[1987]-145533
Filing Date:	June 11, 1987
Publication Date:	December 19, 1988
No. of Inventions:	1 (Total of 5 pages)
Examination Request:	Not filed

BRANCH CONNECTING STRUCTURAL BODY OF A SUBMARINE CABLE

Inventors:

Minoru Chiba
Showa Electric Wire & Cable Co., Ltd.
2-1-1 Odasakae, Kawasaki-ku, Kawasaki-shi

Osamu Shimizu
Showa Electric Wire & Cable Co., Ltd.
2-1-1 Odasakae, Kawasaki-ku, Kawasaki-shi

Akira Yamada
Showa Electric Wire & Cable Co., Ltd.
2-1-1 Odasakae, Kawasaki-ku, Kawasaki-shi

Masatoshi Fujisawa
Showa Electric Wire & Cable Co., Ltd.
2-1-1 Odasakae, Kawasaki-ku, Kawasaki-shi

Takayuki Kinoshita
Showa Electric Wire & Cable Co., Ltd.
2-1-1 Odasakae, Kawasaki-ku, Kawasaki-shi

Applicant: Showa Electric Wire & Cable Co., Ltd.
2-1-1 Odasakae, Kawasaki-ku, Kawasaki-shi

Agent: Akinobu Yamada, patent attorney

[There are no amendments to this patent.]

Claims

1. A type of branch connecting structural body of a submarine cable characterized by the following facts: a cable collection consisting of plural cables is inserted into one end opening of a metal sleeve that is nearly cylindrical; a sensor cable holder having plural branch pipes is fixed in the other opening of said metal sleeve; plural sensor cables are respectively inserted through the branch pipes; inside said metal sleeve, said cable collection branched into multiple cables is connected to said sensor cables, and a thermosetting resin is injected to fill the interior of the metal sleeve, followed by curing, and at the same time, a heat-shrinkable tube with a prescribed width is shrunk such that it covers said branch pipes and sensor cables.

2. The branch connecting structural body of a submarine cable described in Claim 1 characterized by the fact that one end of said metal sleeve is formed to gradually taper down to match the outer diameter of the sheath of the cable collection, and is made to adhere to the sheath of said cable collection by means of a putty made of a thermosetting resin or liquid rubber, or the putty made of a thermosetting resin is applied to entirely cover the joint between said metal sleeve and the sensor cable holder as well as the region where the heat-shrinkable tube is applied.

3. The branch connecting structural body of a submarine cable described in Claim 2 characterized by the fact that the heat-shrinkable tube is arranged such that it entirely covers the outside of the branch connecting structural body of the submarine cable.

Detailed explanation of the invention

Industrial application field

This invention pertains to a submarine cable. In particular, this invention pertains to a branch connecting structural body of a submarine cable for branching a cable to enable connection to other cables on the seabed.

Prior art and problems to be solved

For communication cables laid on the seabed or other submarine cables, in many cases one cable must be branched to connect to other cables. The basic requirements for the branch connecting structural portion of the submarine cables include resistance to hydraulic pressure, and no water seepage into the cable connecting portion and the interior of the cables.

Figure 3 is a schematic diagram illustrating a conventional submarine cable branch connecting structural body. In this case, cable collection (4) containing plural cables (2) is branched into plural portions in metal sleeve (6) provided at the submarine cable's branch connecting portion. They are connected by means of connecting fixtures (12) to the conductor portions of plural sensor cables (10) covered with polyethylene sheath or chloroprene rubber sheath (8). Cable collection (4) has its sheath fixed to one end (6a) of said metal sleeve (6), and sensor cables (10) are fixed to the other end (6b) of metal sleeve (6) while secured by cable holder (14). In this state, thermosetting resin (16) is injected to fill the interior of metal sleeve (6), followed by curing.

However, according to the research performed by the present inventors, etc., the branch connecting structural body of a submarine cable with said constitution has some problems. On the seabed or in other environments with a high hydraulic pressure, such as at a depth of 20-50 m, water seeps along portion (A) between the sheath of cable collection (4) and metal sleeve (6) and along portion (B) between sensor cable sheath (8) and cable holder (14), and water that enters the interior of metal sleeve (6) enters interior (C) of cable collection (4) and interior (D) of the sensor cables. The entering water reaches control part (E) connected to the cable collection and sensor meter (F) connected to the cable collection, and thus damages the equipment. This is undesirable. This trend is especially significant when the sheaths of the various cables are made of a soft material.

Purpose of the invention

The purpose of this invention is to provide a type of branch connecting structural body of a submarine cable free of water seepage even under a high hydraulic pressure.

Means to solve the problems

In order to realize the aforementioned purpose, this invention provides a type of branch connecting structural body of a submarine cable characterized by the following facts: a cable collection consisting of plural cables is inserted into one end opening of a metal sleeve that is nearly cylindrical; a sensor cable holder having plural branch pipes is fixed in the other opening of said metal sleeve; plural sensor cables are respectively inserted through the branch pipes; inside said metal sleeve, said cable collection branched into multiple cables are connected to said sensor cables, and a thermosetting resin is injected to fill the interior of the metal sleeve, followed by curing, and, at the same time, a heat-shrinkable tube with a prescribed width is shrunk such that it covers said branch pipes and sensor cables. As an embodiment of this invention of a branch connecting structural body of a submarine cable, one end of said metal sleeve is formed to gradually taper down to match the outer diameter of the sheath of the cable collection, and is made to adhere to the sheath of said cable collection by means of a putty made of a thermosetting resin or liquid rubber, or the putty made of a thermosetting resin is applied to entirely cover the joint between said metal sleeve and the sensor cable holder as well as the region where the heat-shrinkable tube is applied.

Application examples

In the following, the branch connecting structural body of a submarine cable of this invention will be explained in more detail, with reference to figures.

Figures 1 and 2 illustrate an application example of the branch connecting structural body of a submarine cable of this invention. In this application example, a situation will be explained in which it is used in branch connection of a submarine cable for a submarine geological survey. However, this invention can also be adopted as a branch connecting structural body for submarine cables used for various other applications.

In this application example, in metal sleeve (26) that is nearly cylindrical and that has the branch connecting portion of the submarine cable positioned inside it, cable collection (24), such as a cable coated with polyethylene, which contains plural cables (22) each having one end (the left end shown in Figure 1) connected to a control part (not shown in the figure), is branched into a plurality of cables, with their conductors (22a) exposed. Said metal sleeve (26) may be made of any type of metal. In this application example, it is made of brass. On the other hand, plural sensor cables (28) covered with a polyethylene sheath or chloroprene rubber sheath are arranged inside said metal sleeve (26), and their exposed conductor portions (30) are connected to conductors (22a) branched from said cable collection by means of connecting fixtures (32). Also, as will be explained later, it is preferred that said connecting fixtures (32) be covered with a polyethylene sleeve or the like that has good adhesion to the resin filling said metal sleeve (26).

One end (26a) of metal sleeve (26) gradually tapers down to nearly fit the diameter of the sheath of cable collection (24), and it is adhered to the sheath of cable collection (24) by means of putty made of an epoxy resin or a curable type of liquid rubber (34). For example, TOHOPIT [transliteration] (commercial name) manufactured by Toho Chemical Industries, Ltd. can be advantageously used as said curable liquid rubber (34). In this case, when the cables of the cable collection have a polyethylene sheath, in order to ensure good adhesion between said putty made of epoxy resin or liquid rubber and the sheath of the cable collection, it is preferred that polyethylene/aluminum laminate tape (36) be wound on the sheath of the cable collection, followed by thermal fusing and then application of said putty made of epoxy resin or liquid rubber (34) to create a water resistant constitution. If the sheath of the cable collection is made of chloroprene rubber, it is preferred that the surface of the sheath be roughened, followed by cleaning with acetone or the like, before coating with the putty, etc.

Flange (26c) is formed at the opening at the other end (26b) of the metal sleeve. Sensor cable holder (38) is butted to said flange (26c) and mounted with bolts (40). Said sensor cable holder (38) has through holes (42) where sensor cables (28) respectively pass through. In addition, branch pipe (44) is integrally formed as a guiding sleeve connected to each through hole (42). Sensor cable (28) passes through said branch pipe (44) and through hole (42), and each is attached on sensor cable holder (38).

According to this invention, after sensor cable (28) passes through branch pipe (44) and through hole (42), heat-shrinkable tube (46) is placed to cover the sheath of sensor cable (28) and branch pipe (44). Then, putty made of epoxy resin or curable liquid rubber (48), of the same type as aforementioned, is applied to fully cover the region of the joint between metal sleeve flange (26c) and sensor cable holder (38) as well as that of said heat-shrinkable tube (46). In this case, when the sheath of sensor cable (28) is made of polyethylene, in order to ensure good adhesion between the sheath of said sensor cable and the putty made of epoxy resin or liquid rubber (48) as well as the resin (50) filling the metal sleeve, as will be explained later, it is preferred that a polyethylene/aluminum laminate tape (not shown in the figure) be wound on the sheath of the sensor cable, followed by heat fusing. On the other hand, if the sheath of the sensor cable is made of chloroprene rubber, it is preferred that the sheath surface be roughened and cleaned with acetone or the like beforehand.

In addition, according to this invention, hard thermosetting resin (50) made of polyurethane resin (shore D hardness of 60) is injected into said metal sleeve (26) through injecting port (26d), followed by curing. In order to improve the adhesion between metal sleeve (26) and said filling resin (50), it is preferred that the inner surface of the metal sleeve be pretreated. For example, it can be roughened by means of a wire brush or sand blasting or the

like, or it can be pre-coated with a urethane-based primer (such as C-2226 (commercial name) manufactured by the Nippon Urethane Industry Co., Ltd.).

After resin (50) is introduced into and cured inside the metal sleeve, it is preferred that the resin injection port in the metal sleeve be closed with cover (52), and that the outer surface of the metal sleeve, and the putty made of epoxy resin (34), (48) on the two ends of the metal sleeve, be covered with heat-shrinkable tubes (54), (56). Of course, although in this application example the flange side of the metal sleeve is covered with another heat-shrinkable tube (56), it can also be covered with a single heat-shrinkable tube (54).

Figure 2 is a diagram illustrating a preferred embodiment of this invention. In this scheme, O-ring (60) is arranged on the joint plane between flange portion (26c) of the metal sleeve and sensor cable holder (38), or packing (62) is placed in the portion where sensor cable holder (38) opens to the interior of metal sleeve (26), and attachment is realized by sensor code [sic; cable] clamp (64) arranged in contact with ring-shaped shoulder portion (26e) formed on the inner surface of metal sleeve (26) and by said sensor cable holder (38). As a result, water resistance can be further improved.

Effects of the invention

As explained above, for the branch connecting structural body of a submarine cable of this invention, in particular sensor cable is passed through the branch pipe of the sensor cable holder, and the gap between the branch pipe and the cable is sealed with a heat-shrinkable tube and further with a thermosetting resin or liquid rubber. Consequently, no water seepage takes place in the branch connecting portion, even under a high hydraulic pressure. This is a characteristic feature of this invention.

Brief description of figures

Figure 1 is a partial cross section of the branch connecting structural body of a submarine cable of this invention.

Figure 2 is a partially cut-away cross section of the branch connecting structural body of a submarine cable shown in Figure 1.

Figure 3 is a schematic diagram illustrating the branch connecting structural body of a submarine cable in the prior art.

24	Cable collection
26	Metal sleeve
28	Sensor cable
32	Connecting fixture

34, 48	Thermosetting resin putty (or liquid rubber)
38	Sensor cable holder
44	Branch pipe
46, 54, 56	Heat-shrinkable tube
50	Thermosetting resin

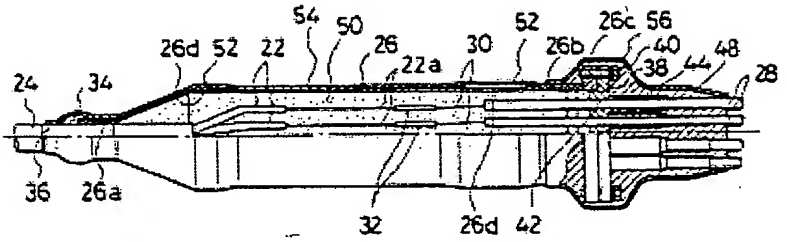


Figure 1

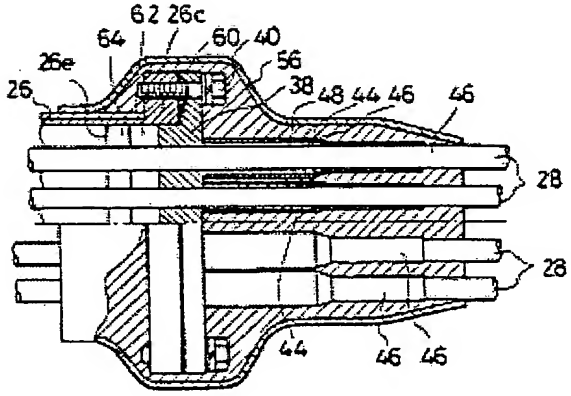


Figure 2

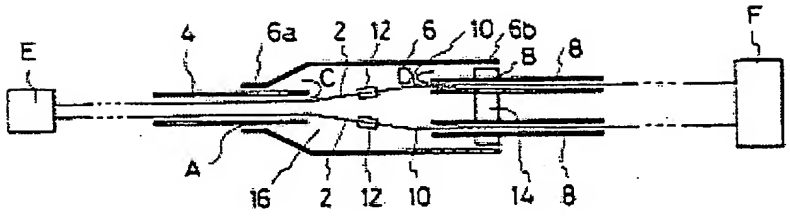


Figure 3

⑲日本国特許庁(JP)　⑪特許出願公開

⑫公開特許公報(A)　昭63-310317

⑤Int.Cl.⁴　識別記号　庁内整理番号　⑬公開　昭和63年(1988)12月19日
H 02 G 15/08　8727-5E

審査請求　未請求　発明の数 1　(全5頁)

⑭発明の名称　海底ケーブルの分岐接続構造体

⑳特　願　昭62-145533
㉒出　願　昭62(1987)6月11日

㉑発明者　千葉　実　神奈川県川崎市川崎区小田栄2丁目1番1号　昭和電線電纜株式会社内
㉑発明者　清水　修　神奈川県川崎市川崎区小田栄2丁目1番1号　昭和電線電纜株式会社内
㉑発明者　山田　彰　神奈川県川崎市川崎区小田栄2丁目1番1号　昭和電線電纜株式会社内
㉑発明者　藤沢　昌利　神奈川県川崎市川崎区小田栄2丁目1番1号　昭和電線電纜株式会社内
㉑出願人　昭和電線電纜株式会社　神奈川県川崎市川崎区小田栄2丁目1番1号
㉔代理人　弁理士　山田　明信

最終頁に続く

明　細　書

1．発明の名称

海底ケーブルの分岐接続構造体

2．特許請求の範囲

1）概略円筒形状とされる金属スリーブの一端開口部から複数のケーブルを内包した集合ケーブルを挿入し、該金属スリーブの他の開口部には分岐パイプを複数個備えたセンサーケーブルホルダーを固定し、該センサーケーブルホルダーの各分岐パイプを貫通して複数のセンサーケーブルを挿入し、該金属スリーブ内にて複数に分岐された前記集合ケーブルと前記各センサーケーブルとを接続し、該金属スリーブ内に熱硬化性樹脂を注入充填して硬化すると共に、前記各分岐パイプとセンサーケーブルとを覆つて所定幅の熱収縮性チューブを収縮配置せしめたことを特徴とする海底ケーブルの分岐接続構造体。

2）金属スリーブの一端は、集合ケーブルのシースの外径に合致すべく漸次細くされそして熱硬化性樹脂製パテ又は液状ラバーにて該集合ケーブルのシースに密着され、又、該金属スリーブとセンサーケーブルホルダーとの接合部及び熱収縮チューブが設けられた領域を完全に覆うようにして熱硬化性樹脂製パテが塗布されて成る特許請求の範囲第1項記載の海底ケーブルの分岐接続構造体。

3）海底ケーブルの分岐接続構造体の外部を全て被覆するように熱収縮性チューブを設けて成る特許請求の範囲第2項記載の海底ケーブルの分岐接続構造体。

3．発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、一般には海底ケーブルに関するものであり、特に海底において一つのケーブルを分岐し他のケーブルに接続するための海底ケーブルの分岐接続構造体に関するものである。

従来の技術及び問題点

海底に布設する通信ケーブルの如き海底ケーブルは海底において、一つのケーブルから他のケーブルへと分岐し接続する場合が頻繁に生じる。このような海底ケーブルの分岐接続構造部に要求される基本的な要件は、水圧に耐え得、ケーブル接続部及びケーブル内部に浸水しないことが要求される。

従来の海底ケーブル分岐接続構造体が第３図に略示される。複数のケーブル２を内包した集合ケーブル４は、海底ケーブル分岐接続部に設けられた金属スリーブ６内にて複数に分岐され、ポリエチレンシース又はクロロプレンゴムシース８にて被覆された例えば複数のセンサーケーブル１０の導体部分に接続金具１２を使用して接続される。集合ケーブル４はそのシースが前記金属スリーブ６の一端６ａに固定され、又センサーケーブル１０はケーブルホルダー１４に固定された状態にて金属スリーブ６の他端６ｂに固定される。この状態にて金属スリーブ６内には熱硬化性樹脂１６を注入充填し、硬化された。

しかしながら、本発明者等の研究によると、このような構造体の海底ケーブル分岐接続構造体では、海底等の高水圧環境下、例えば海底２０ｍ～５０ｍにあつては、集合ケーブル４のシースと金属スリーブ６との間（Ａ）、センサーケーブルシース８とケーブルホルダー１４との間（Ｂ）からケーブルシース８に沿つて浸水が生じ、金属スリーブ６内に侵入した水は集合ケーブル４の内方（Ｃ）及びセンサーケーブルの内方（Ｄ）へと水が侵入することが分かつた。このようにして侵入した水は、集合ケーブルに結合された制御部Ｅ及びセンサーケーブルに接続されたセンサー計器Ｆに達し、機器を損傷するという問題があつた。特に各ケーブルのシースにやわらかい材料を使用している場合には、この傾向が顕著であつた。

発明の目的

本発明の目的は、高水圧環境下にても浸水を生じることのない海底ケーブルの分岐接続構造体を提供することである。

問題点を解決するための手段

上記目的は本発明に係る海底ケーブルの分岐接続構造体にて達成される。要約すれば本発明は、概略円筒形状とされる金属スリーブの一端開口部から複数のケーブルを内包した集合ケーブルを挿入し、該金属スリーブの他の開口部には分岐パイプを複数個備えたセンサーケーブルホルダーを固定し、該センサーケーブルホルダーの各分岐パイプを貫通して複数のセンサーケーブルを挿入し、該金属スリーブ内にて複数に分岐された前記集合ケーブルと前記各センサーケーブルとを接続し、該金属スリーブ内に熱硬化性樹脂を注入充填して硬化すると共に、前記各分岐パイプとセンサーケーブルとを覆つて所定幅の熱収縮性チューブを収縮配置せしめたことを特徴とする海底ケーブルの分岐接続構造体である。本発明の一実施態様によると、金属スリーブの一端は、集合ケーブルのシースの外径に合致すべく漸次細くされそして熱硬化性樹脂製パテにて該集合ケーブルのシースに密着され、又、該金属スリーブとセンサーケーブルホルダーとの接合部及び熱収縮チューブが設けられた領域を完全に覆うようにして熱硬化性樹脂製パテが塗布される。

実施例

次に、本発明に係る海底ケーブルの分岐接続構造体を図面に即して更に詳しく説明する。

第１図及び第２図には本発明に係る海底ケーブルの分岐接続構造体の一実施例が示される。本実施例は、海底地質調査用海底ケーブルの分岐接続に使用されるものとして説明するが、本発明は種々の用途の海底ケーブルの分岐接続構造体として適用可能である。

本実施例において、複数のケーブル２２を内包し各ケーブルの一端（第１図で左端部）が制御部（図示せず）に接続されているような集合ケーブル２４、例えばポリエチレン被覆ケーブルは、海底ケーブル分岐接続部に設けられた概略円筒形状の金属スリーブ２６内にて複数に分岐され、導体２２ａが露出される。金属スリーブ２６は任意の金属にて作製し得るが、本実施例では黄銅を使用した。一方、ポリエチレンシース又はクロロプレ

ンゴムシースにて被覆された複数のセンサーケーブル２８が前記金属スリーブ２６内に配置され、露出された導体部分３０が接続金具３２にて前記集合ケーブルの各分岐された導体２２ａに接続される。又、該接続金具３２は、後で説明するように該金属スリーブ２６内に充填される充填樹脂との接着を良好にするべく例えばポリエチレンスリーブにて被覆するのが好ましい。

金属スリーブ２６の一端２６ａは、集合ケーブル２４のシースの径に略整合するべく漸次細くされ、エポキシ樹脂製のパテ又は硬化タイプの液状ゴム３４にて集合ケーブル２４のシースに密着して取付けられる。硬化タイプの液状ゴム３４としては、例えば東邦化成工業株式会社製のトーホーピット（商品名）等が好適に使用され得る。このとき、集合ケーブルとしてポリエチレンシースを有するケーブルを使用した場合には、エポキシ樹脂製パテ又は液状ゴムと集合ケーブルシースとの接合を良好なものとするために集合ケーブルのシースにポリエチレン・アルミニウムラミネートテープ３６を巻付け熱融着させた上にエポキシ樹脂製パテ又は液状ゴム３４を適合し、耐水性を有するように構成するのが好ましい。もし、集合ケーブルのシースがクロロプレンゴムである場合には、シース表面を粗面とし、次いでアセトン等で洗浄した後パテ等を塗布するのが好ましい。

又、金属スリーブの他端２６ｂの開口部にはフランジ２６ｃが形成され、該フランジ２６ｃに接合する態様にてセンサーケーブルホルダー３８がボルト４０にて取付けられる。該センサーケーブルホルダー３８はセンサーケーブル２８が貫通する透孔４２を有し、更に該透孔４２に連通して案内スリーブ、即ち、分岐パイプ４４が一体的に形成される。センサーケーブル２８は該分岐パイプ４４及び透孔４２を貫通して各センサーケーブルホルダー３８に取付けられる。

本発明に従えば、センサーケーブル２８を分岐パイプ４４及び透孔４２を貫通した後、センサーケーブル２８のシースと分岐パイプ４４とを被覆する態様にて熱収縮チューブ４６が設けられる。

次いで、金属スリーブフランジ２６ｃとセンサーケーブルホルダー３８との接合部近傍及び前記熱収縮チューブ４６を完全に覆う領域において、上述したと同様のエポキシ樹脂製パテ又は硬化タイプの液状ゴム４８が塗布される。このとき、センサーケーブル２８のシースとしてポリエチレンを使用した場合には、エポキシ樹脂製パテ又は液状ゴム４８及び後で説明する金属スリーブ内に充填される樹脂５０と、該センサーケーブルシースとの接合を良好なものとするためにセンサーケーブルのシースにポリエチレン・アルミニウムラミネートテープ（図示せず）を巻付け熱融着させることが好適であり、又、もし、センサーケーブルのシースがクロロプレンゴムである場合には、予めシース表面を粗面とし、次いでアセトン等で洗浄しておくことが好ましい。

更に本発明に従えば、前記金属スリーブ２６内には、注入口２６ｄを介してポリウレタン樹脂（硬度６０ショアＤ）のような硬質熱硬化性樹脂５０が注入充填され、そして硬化される。金属スリーブ２６と該充填樹脂５０との接着性を向上せしめるために、金属スリーブの内面は予めワイヤブラシ又はサンドブラスト等にて粗面処理を施すか、又はウレタン系のプライマー（例えば、商品名Ｃ－２２２６：日本ウレタン工業株式会社製）を予め内面に塗布しておくのが好適である。

金属スリーブに樹脂５０を充填し、硬化させた後、該金属の樹脂注入口はフタ５２にて閉鎖し、金属スリーブの外表面及び該金属スリーブの両端に位置したエポキシ樹脂製パテ３４、４８を熱収縮性チューブ５４、５６で被覆するのが好適である。勿論、本実施例では金属スリーブのフランジ側は別の熱収縮性チューブ５６で被覆するものとしたが、一つの熱収縮性チューブ５４にて被覆することも可能である。

本発明の好ましい実施態様によると、第２図にて明らかなように、金属スリーブのフランジ部２６ｃとセンサーケーブルホルダー３８との接合面にはＯリング６０を設け、又、センサーケーブルホルダー３８が金属スリーブ２６の内部に開口し

た部分にはパッキング６２を配置し、金属スリーブ２６の内面に形成した環状肩部２６ｅに当接して配置されたセンサーコードクランプ６４と該センサーケーブルホルダー３８とにて固定する構成とすることによつてより一層の耐水性を得ることができる。

発明の効果

以上説明したように、本発明に係る海底ケーブルの分岐接続構造体によれば、特にセンサーケーブルはセンサーケーブルホルダーの分岐パイプを貫通して配置され、更に該分岐パイプとケーブルとの隙間部が熱収縮性チューブ、更には熱硬化性樹脂又は液状ゴムにて密封されるので、高水圧環境下にても分岐接続部に浸水を生じることがないという特長を有する。

４．図面の簡単な説明

第１図は、本発明に係る海底ケーブルの分岐接続構造体の部分断面図である。

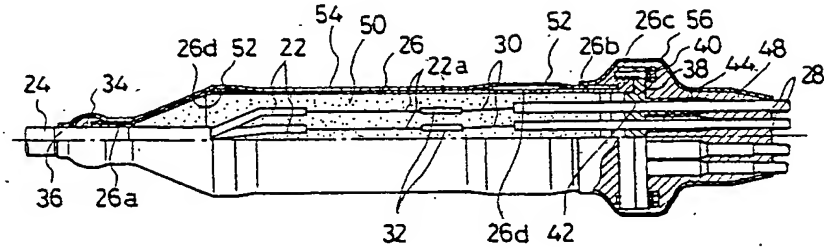
第２図は、第１図の海底ケーブルの分岐接続構造体の部分格段断面図である。

第３図は、従来の海底ケーブルの分岐接続構造体の概略説明断面図である。

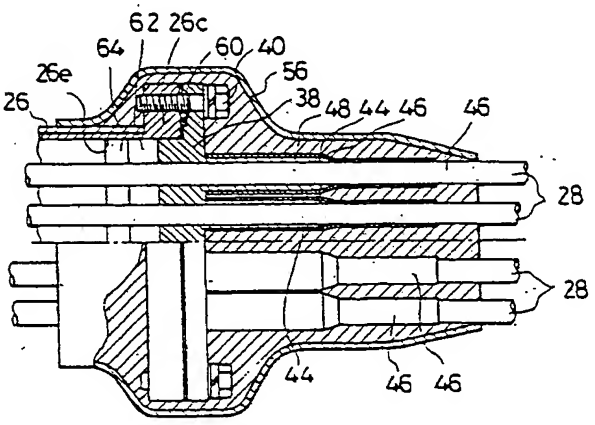
２４：複合ケーブル
２６：金属スリーブ
２８：センサーケーブル
３２：接続金具
３４、４８：熱硬化性樹脂パテ
（又は液状ゴム）
３８：センサーケーブルホルダー
４４：分岐パイプ
４６、５４、５６：熱収縮性チューブ
５０：熱硬化性樹脂

代理人　弁理士　山田明信

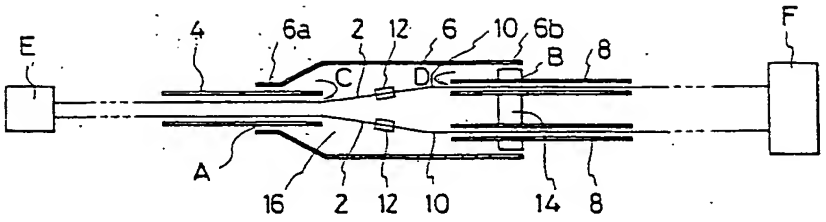
第１図



第２図



第３図



第１頁の続き

㉒発　明　者　　木　下　　孝　行　　神奈川県川崎市川崎区小田栄２丁目１番１号　昭和電線電線株式会社内